МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 68966

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов высокой математической культуры, позволяющей строить и анализировать модели систем реального мира с помощью вероятностно-статистических методов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики.
2. Развитие логического мышления и умения оперировать с конкретными выборками, привитие навыков корректного употребления вероятностных и статистических рассуждений.
3. Овладеть способами решения вероятностных задач, освоить основные модели и соответствующие программные средства обработки статистического материала.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальности и направления (general hard skills – GHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.05.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 68966

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает статистические методы обработки информации, методы системного анализа
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет строить математические модели случайных явлений и экспериментов, в рамках этих моделей рассчитывать различные вероятностные характеристики изучаемых явлений, анализировать основные статистические закономерности, осуществлять критический анализ и синтез информации.
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Способен генерировать различные варианты решения поставленных задач, применять методы поиска, сбора, обработки, критического анализа и синтеза информации, программные средства для статистической обработки массивов числовых данных.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ОПК-1.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает характеристики случайных величин и законы их распределения, основы теории вероятностей и математической статистики.
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	Умеет рассчитывать случайные события и их вероятности, доверительные интервалы, решать стандартные задачи математической статистики.
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования основных положений, законов и методов в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности	Владеть навыками проверки статистических гипотез, способностью вычислять и анализировать числовые характеристики случайных величин, проводить математическое моделирование и теоретические исследования.

Согласована на портале № 68966

Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24
Подготовка к тестированию	12	12
Выполнение практического задания	20	20
Выполнение индивидуального задания	12	12
Подготовка к контрольной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	4	8	8	14	34	ОПК-1, УК-1
2 Случайные величины и их распределения	4	10	2	18	34	ОПК-1, УК-1
3 Предельные теоремы теории вероятностей	4	8	-	20	32	ОПК-1
4 Основы математической статистики	6	10	8	20	44	ОПК-1, УК-1
Итого за семестр	18	36	18	72	144	
Итого	18	36	18	72	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 68966

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	Сущность и условия применимости теории вероятностей. Употребление вероятностных методов в науке. Условия применимости вероятностных моделей. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и способы их описания. Различные подходы к математической формализации случайности и вероятности. Ключевые этапы истории развития теории вероятностей. Аксиоматика А.Н. Колмогорова. Вероятностные пространства и их примеры. Классическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания Бернулли.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Случайные величины и их распределения	Случайные величины. Функции распределения случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Случайные величины, связанные с испытаниями Бернулли. Биномиальное и геометрическое распределения. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Независимость случайных величин. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное. Числовые характеристики случайных величин. Мода, медиана, квантили. Асимметрия и эксцесс. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Понятие многомерной случайной величины (системы случайных величин) и закон ее распределения. Функция регрессии двумерной случайной величины, ее свойства.	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 68966

3 Предельные теоремы теории вероятностей	Понятие сходимости последовательности случайных величин. Центральная предельная теорема и ее роль в науке. Теоремы Муавра-Лапласа как следствия центральной предельной теоремы. Закон больших чисел и его проявления. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Основы математической статистики	Статистическая структура. Статистические решения. Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана. Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения. Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Эффективные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Проверка статистических гипотез. Распределения, связанные с нормальным: распределения "хи-квадрат", Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия "хи-квадрат" и Колмогорова. Линейная регрессионная модель.	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

Согласована на портале № 68966

1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	Операции над событиями. Произведение и сумма событий. Типы событий. Классическое определение вероятности; геометрическое определение вероятности. Вероятность, аксиомы вероятности, конечномерные вероятностные пространства. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Формулf полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли.	8	ОПК-1
	Итого	8	
2 Случайные величины и их распределения	Закон распределения случайной величины. Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин. Функция Лапласа. Работа с таблицами. Закон распределения и числовые характеристики многомерной случайной величины. Функция регрессии.	10	ОПК-1
	Итого	10	
3 Предельные теоремы теории вероятностей	Сходимости последовательности случайных величин. Предельные теоремы. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Задачи об относительной частоте.	8	ОПК-1
	Итого	8	
4 Основы математической статистики	Выборка. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Эмпирическая функция распределения, выборочные математическое ожидание, дисперсия, ковариация, мода, медиана. Методы оценивания плотности распределения. Точечные оценки. Функция правдоподобия. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Статистическая гипотеза и процедура ее проверки.	10	ОПК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 68966

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	Практика расчетов вероятностей сложных событий.	2	ОПК-1, УК-1
	Числовые характеристики случайных величин.	2	ОПК-1, УК-1
	Числовые характеристики двумерной случайной величины.	2	ОПК-1, УК-1
	Определение параметров трендовой модели	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	
2 Случайные величины и их распределения	Линейная корреляция	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	2	
4 Основы математической статистики	Статистика ошибок в параметрах модели	2	ОПК-1, УК-1
	Определение параметров линейной модели методом наименьших квадратов и построение для них доверительных интервалов.	2	ОПК-1, УК-1
	Выявление тренда. Предварительный анализ и сглаживание временного ряда.	2	ОПК-1, УК-1
	Вычисление среднеквадратичных ошибок в параметрах модели в методе наименьших квадратов	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				

Согласована на портале № 68966

1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1	Практическое задание
	Итого	14		
2 Случайные величины и их распределения	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	18		
3 Предельные теоремы теории вероятностей	Выполнение индивидуального задания	8	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	8	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	20		
4 Основы математической статистики	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	20		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 68966

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен
УК-1			+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Индивидуальное задание	0	5	5	10
Контрольная работа	0	0	10	10
Лабораторная работа	5	5	5	15
Практическое задание	5	10	5	20
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	25	30	100
Нарастающим итогом	15	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 68966

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488573.

2. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490095.

7.2. Дополнительная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/495110.

2. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03544-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488636.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Колесникова С.И. Высшая математика III. Основы теории вероятностей. Элементы математической статистики. Методическое пособие. Томск: ТУСУР, 2007.–106 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.).

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/880.

3. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/881.

4. Анализ данных: Методические указания по самостоятельной работе / Колесникова С. И.- 2012. 18 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3053.

5. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к лабораторным работам / В. И. Стариков - 2018. 52 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7653.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 68966

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Aris Express;
- Bizagi Modeler;
- DIA;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;
- Ramus Educational;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50;
- Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;

Согласована на портале № 68966

- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Согласована на портале № 68966

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы теории вероятностей. Случайные события и их вероятности	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Случайные величины и их распределения	ОПК-1, УК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Основы математической статистики	ОПК-1, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 68966

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 68966

1. 1. В ящике имеются 4 белых и 7 черных шаров. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
   а) 1/4;
   б) 4/11;
   в) 4/7;
   г) 4/7.
2. Как называют событие, полученное в результате бросания двух игральных кубиков?
   а) достоверное;
   б) возможное;
   в) маловероятное;
   г) невозможное.
3. Формула P(A+B)=P(A)+P(B) служит для суммы двух
   а) несовместных событий;
   б) событий, образующих полную группу событий;
   в) достоверных событий;
   г) событий, подчиненных только биноминальному закону.
4. Формула P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB) служит для суммы двух
   а) невозможных событий;
   б) совместных событий;
   в) зависимых событий;
   г) событий, подчиненных только биноминальному закону.
5. В урне a белых, b черных, c красных шаров. Чему равна вероятность того, что из урны вынут белый или красный шар?
   а) (a+c)•(a+b);
   б) (a+b+c)/(b+c);
   в) (a+c)/(a+b+c);
   г) (ab)/(a+b+c).
6. Какое из следующих событий достоверное?
   а) появление не более 18 очков при бросании трех игральных костей;
   б) попадание в мишень при трех выстрелах;
   в) появление 17 очков при бросании трех игральных костей;
   г) появление хотя бы одного «орла» при двухкратном бросании монеты.
7. Что называют случайным событием?
   а) событие, которое может произойти или не произойти в данном испытании;
   б) событие, которое происходит в каждом испытании;
   в) событие, которое происходит один раз в серии испытаний;
   г) событие, которое происходит очень редко.
8. Что называют полной группой событий?
   а) группа событий, вероятности которых равны между собой;
   б) группа событий, отдельные вероятности которых равны 1;
   в) группа событий, когда в результате опыта неизбежно должно произойти хотя бы одно из них;
   г) группа совместных событий.
9. Что называют суммой двух событий?
   а) событие, состоящее в появлении одного или другого события, или обоих событий одновременно
   б) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
   в) сумма вероятностей этих событий;
   г) событие, состоящее в появлении независимых событий.
10. Что называют произведением двух событий?
    а) произведение вероятностей этих событий;
    б) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
    в) мера возможности одновременного появления этих событий;
    г) событие, состоящее в появлении одного или другого события.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Случайные события. Алгебра событий.

Согласована на портале № 68966

2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в классической вероятностной схеме. Геометрические вероятности.
3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
4. Вероятности суммы и произведения случайных событий.
5. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Полиномиальная схема.
7. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа
8. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа.
9. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона.
10. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.
11. Закон распределения случайной величины, функция распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства.
12. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства.
13. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Примеры.
14. Основные виды распределений дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Подсчет вероятностей.
15. Гауссовская случайная величина, ее числовые характеристики. Вероятность попадания гауссовской случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигма».
16. Системы случайных величин. Функция распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.
17. Плотность распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.
18. Независимость нескольких случайных величин. Связь с коэффициентом корреляции.
19. Числовые характеристики системы случайных величин, их свойства.
20. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Двумерное нормальное (гауссовское) распределение.
21. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины.
22. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от двух случайных величин.
23. Числовые характеристики функций от случайных величин, их свойства.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева.
25. Следствия из закона больших чисел: теорема Бернулли, теорема Пуассона.
26. Центральная предельная теорема.
27. Основные задачи математической статистики. Описательная статистика. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма, полигон частот. Выборочные характеристики.
28. Задачи теории оценивания. Точечное оценивание. Свойства точечных оценок.
29. Оценки математического ожидания и дисперсии, их свойства.
30. Методы получения оценок: метод моментов. Пример.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Практика расчетов вероятностей сложных событий.
2. Числовые характеристики случайных величин.
3. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
4. Определение параметров трендовой модели
5. Линейная корреляция
6. Статистика ошибок в параметрах модели
7. Определение параметров линейной модели методом наименьших квадратов и построение для них доверительных интервалов.
8. Выявление тренда. Предварительный анализ и сглаживание временного ряда.
9. Вычисление среднеквадратичных ошибок в параметрах модели в методе наименьших квадратов

9.1.4. Темы практических заданий

1. Операции над событиями. Произведение и сумма событий. Типы событий. Классическое

Согласована на портале № 68966

определение вероятности; геометрическое определение вероятности. Вероятность, аксиомы вероятности, конечномерные вероятностные пространства. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли.

2. Закон распределения случайной величины. Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин. Функция Лапласа. Работа с таблицами. Закон распределения и числовые характеристики многомерной случайной величины. Функция регрессии.
3. Сходимости последовательности случайных величин. Предельные теоремы. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Задачи об относительной частоте.
4. Выборка. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Эмпирическая функция распределения, выборочные математическое ожидание, дисперсия, ковариация, мода, медиана. Методы оценивания плотности распределения.
5. Точечные оценки. Функция правдоподобия. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Статистическая гипотеза и процедура ее проверки.

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Вариант 2.1

   1. Два стрелка делают по одному выстрелу в одну мишень. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0.7, для второго – 0.6. X– число попаданий в мишень. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)); найти вероятность P(0<X<M(X));.

   2. Дана плотность распределения случайной величины X (методическое пособие СРС) Найти: а) константу b; функцию распределения F(x), в ответ ввести F(l/3); F(l/2); в) MX; г) DX; д) P(1/3 < X < 1/2).

   3. Весы для тяжелых предметов считаются годными, если отклонение X от контрольного веса на более чувствительных весах не превышает 10 г Величина X – нормально распределенная и M(X)=0, D(X)=10 г. Сколько процентов пригодных весов изготавливает завод?
2. Вариант 2.2

   1. Из коробки, содержащей 3 синих и 5 красных карандаша, наудачу вынимают 3 карандаша. X – число синих карандашей среди вынутых. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)).

   2. Задана плотность распределения вероятностей (методическое пособие СРС). Найти: а) константу а; б) функцию распределения F(x), в ответ ввести значения F(–1/2), 16 30156 F(1/2); в) M(X); г) D(X); д) P(–1/2 < X < 1).

   3. Компоненты изготовляемого лекарства отвешиваются на весах, ошибка X которых распределена нормально, причём M(X)= 0, sigma(X)= 0.003 г. Норма веса лекарства 0.02 г. Определить вероятность отбракования лекарства, если максимально допустимый вес принятого к использованию лекарства 0.021г.
3. Вариант 2.3

   1. Игральная кость бросается до появления шестерки, но не более пяти раз. X– число бросаний кости. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)).

   2. Задана плотность распределения вероятностей. Найти: а) константы а; b б) функцию распределения F(x), в ответ ввести значения F(–1/3), F(1/3); в) M(X); г) D(X); д) P(–1/2 < X < 0.7). 3. Изделие считается пригодным, если отклонение его размера от номинала не превышает по модулю 0.45 мм. Случайные отклонения X распределены нормально, причём M(X)=0, sigma(X)=0.5 мм. Определить вероятность того, что случайно взятое

изделие является пригодным.

4. Вариант 3.1

   1. Две случайные величины имеют соответственно средние, равные 2 и 3, дисперсии, равные 16 и 25, а также коэффициент корреляции, равный 0,25. Найти среднее значение их произведения.

   2. Пусть случайная величина X распределена равномерно в заданном интервале (a,b) с плотностью f(x)=1/(b-a), вне этого интервала f(x)=0. Каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=|X|? Как эта плотность выглядит графически?

   3. Случайные величины X и Y принимают значения из множеств{0,1,-1} и {0,1,5} соответственно. Вероятности различных сочетаний даются таблицей. Определить: а) являются ли X и Y независимыми? коэффициент корреляции r(X,Y)? б) Найти законы распределения X и Y.

5. Вариант 3.2

   1. Дана таблица совместного распределения двух СВ. Получить характеристики: 1) распределения составляющих X, Y; 2) распределение СВ X при условии Y =1; коэффициент корреляции r(X, Y).

   2. (Закон распределения хи-квадрат). Если старая случайная величина X распределена по стандартному нормальному закону, то каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=X^2? Как эта плотность выглядит графически?

   3. Случайная величина X равномерно распределена в интервале (a,b). Найти плотность вероятности и функцию распределения случайной величины Y=X^2 . a=-5, b=5.

6. Вариант 3.3

   1. Две случайные величины имеют соответственно средние, равные -2 и 2, дисперсии, равные 1 и 5, а также коэффициент корреляции, равный 0,3. Найти среднее значение их произведения.

   2. Пусть случайная величина X распределена равномерно в заданном интервале (a,b) с плотностью f(x)=1/(b-a), вне этого интервала f(x)=0. Каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=X^:2? Как эта плотность выглядит графически?

   3.Случайные величины X и Y принимают значения из множеств{10,1,-1} и {-10,1,5} соответственно. Вероятности различных сочетаний даются таблицей. Определить: а) являются ли X и Y независимыми? коэффициент корреляции r(X,Y)? б) Найти законы распределения X и Y.

7. Вариант 4.1

   1.Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке. Измерены диаметры 40 металлических шариков, мм: 8.53 8.59 8.51 8.59 8.41 8.46 8.57 8.62 8.45 8.51 8.46 8.55 8.61 8.68 8.52 8.43 8.40 8.41 8.54 8.47 8.53 8.55 8.43 8.47 8.59 8.63 8.56 8.42 8.58 8.60 8.52 8.56 8.56 8.60 8.54 8.61 8.45 8.54 8.57 8.68 .

8. Вариант 4.2 Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке. Измерена продолжительность работы 30 электрических лампочек, десятков часов: 51 56 69 31 56 49 51 53 74 51 63 48 53 51 64 50 59 84 55 82 55 72 70 54 51 77 98 62 73 55.

9. Вариант 4.3 Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение;

Согласована на портале № 68966

проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке. Измерена скорость автомобиля на некотором участке дороги, км/час: 41.5 42.3 47.4 51.2 52.3 43.9 18 30156 49.1 46.6 41.7 57.5 52.3 45.7 48.0 49.3 57.4 44.4 51.0 49.8 43.8 50.6 49.6 40.9 50.8 51.8 39.6 48.1 43.2 50.8 48.0 56.9.

10. Вариант 4.4 Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения с помощью первого коэффициента Пирсона; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке. Основные фонды 30 предприятий, млн руб.: 4.2 2.4 4.9 6.7 4.5 2.7 3.9 2.1 5.8 4.0 2.8 7.3 4.4 6.6 2.0 6.2 7.0 8.1 0.7 6.8 9.4 7.6 6.3 8.8 6.5 1.4 4.6 2.0 7.2 9.1.
11. Вариант 4.5 Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке. Измерены длины 40 графитовых стержней для цанговых карандашей, см: 6.61 6.45 6.54 6.57 6.68 6.58 6.60 6.52 6.56 6.60 6.54 6.55 6.43 6.47 6.59 6.63 6.56 6.42 6.56 6.52 6.43 6.40 6.41 6.54 6.47 6.53 6.62 6.45 6.51 6.46 6.55 6.61 6.68 6.53 6.59 6.51 6.59 6.41 6.46 6.57

9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса и их применение на практике.
   Задача 1.1. Опыт – бросание игральной кости. Событие –A={выпадение четного числа очков}. Исходы опыта – выпадение того или иного числа очков. Очевидно, что шесть возможных исходов опыта образуют полную группу попарно несовместных равновозможных событий (n=6) Благоприятствуют событию A три исхода: выпадение 2–х, 3–х и 6–и очков (m=3). Следовательно, P(A)= m/n =3/6= 1/2.
   Задача 1.2. Опыт состоит в бросании двух монет. Рассматриваются следующие события: A = {герб на первой монете}; B = {цифра на первой монете}; C = {герб на второй монете}; D = {цифра на второй монете}; E == {хотя бы один герб}; F = {хотя бы одна цифра}; G = {один герб и одна цифра}; H = {ни одного герба}; K = {два герба}. - Определить, каким событиям этого списка равносильны следующие события: 1) A+ C; 2) AC; 3) EF; 4) G + E; 5) GE; 6) BD; 7) E + K. Задача 1.3. Зависимы или независимы: 1) несовместные события; 2) события, образующие полную группу; 3) равновозможные события?
2. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли. Биномиальное распределение и предельные теоремы.
   1) Партия содержит 8 изделий первого сорта и 32 изделия второго сорта. Наудачу взято 5 изделий. Найти вероятность того, что среди них ровно 4 изделия одного сорта.
   2) Два охотника одновременно стреляют в цель. Известно, что вероятность попадания для первого охотника равна 0.2, а для второго – 0.6. Произошло только одно попадание. Найти вероятность того, что промахнулся первый охотник.
   3) Для прядения смешаны поровну белый и окрашенный хлопок. Какова вероятность среди пяти случайно выбранных волокон смеси обнаружить менее двух окрашенных?
   4) Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения в пути для каждого изделия равна 0.0002. Найти вероятность того, что будет повреждено не

Согласована на портале № 68966

более трех изделий.

5) В урне 20 шаров, из них 3 черных. Наудачу взято 5 шаров. Найти вероятность того, что среди взятых шаров не более одного черного.

3. Распределения дискретных случайных величин.

Задача 3.1. Приобретено пять лотерейных билетов. Вероятность выигрыша по одному билету равна 0,05. X – число выигравших билетов. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и (X); в) найти вероятность P(X<M(X)).

Задача 3.2. Даны значения независимых случайных величин x и y и их вероятности: x 2 3 5 y 1 4 p 0,3 0,5 0,2 p 0,2 0,8 Найти распределения (значения и вероятности) случайной величины z =x+y. Вычислить среднее значение и дисперсию. Задача 3.3. Случайная величина x равномерно распределена в интервале (a,b). Найти плотность вероятности и функцию распределения случайной величины h=x2 . a=-5, b=5.

4. Распределения непрерывных случайных величин. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их свойства. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.

Задача 4.1. Дана плотность распределения случайной величины X . Найти: параметр функции плотности; определить математическое ожидание и дисперсию случайной величины X, функцию распределения F(x) и вероятность P(1< X < 2). Исходные данные: a=1.0; b=2.8; a1=2.1; b1=2.5.

Задача 4.2. Случайная величина X – отклонение концентрации раствора от нормы – нормально распределенная, причём M(X)=0. Найти sigma(X), если известно, что P(–0.01<X<0.01)

Задача 4.3. Найти распределение СВ, если плотность вероятности СВ X имеет известный вид.

Задача 4.4. Чему равен коэффициент корреляции величин ax+b и ch+d, где a, b, c, d - детерминированные константы, а x и h имеют коэффициент корреляции r?

5. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана.

Задача 5.1. Дан ранжированный ряд: 23 23 24 24 25 25 25 27 28 в таблице 4.1 в первой строке. Найти: частоты, относительные частоты, накопленные частоты.

Задача 5.2. Распределение относительных частот появления признака задано табл. 4.2 xi 0 1 2 1 4 5 6 7 ni 0.05 0.161 0.175 0.1 0.2 0.05 0.018 0.025. Построить эмпирическую функцию распределения, используя накопленные частоты; найти моду, медиану и выборочные среднее и дисперсию.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

Согласована на портале № 68966

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 68966

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 68966

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «28» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Разработано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Разработано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

Согласована на портале № 68966